

PC建築物の組立方法

岡本建築事務所 岡 本 剛

1. 組立式PC構造

梁スパンが大となればプレストレスト コンクリート梁が経済となるが、現場打コンクリートにて一体式に造られたラーメンの梁にプレストレスを与える工法では、柱の曲げ剛性にうち勝って柱頭を水平移動させるための余分の緊張力を要し、柱に曲げき裂を生ずるおそれもあるだろう。近時、大型トラッククレーン等の揚重機械が国産化されてきたので、プレキャスト部材の組立式構造が容易となり、工期の短縮、労働力の節約が可能となってきた。しかしながら、わが国では外国と異なり激しい地震力による曲モーメントおよびせん断力に部材接合部は耐えねばならない。梁の柱への接合を、部材端より凸出した鉄筋を熔接あるいは重ね継手を用いて節点部にコンクリートを現場打して結合するRC的結合では地震時の所要耐力を確保することが困難な場合が多い。PC鋼材を用いて両部材を結合し耐力を確保する必要がある。かかる耐震的なPCラーメンの組立法を考案開発されたのは坂静雄博士である。

坂博士のPCラーメンの組立方法は次の通りである。⁽¹⁾ 図-1に組立方法が示される。柱は普通RC、PCまたは鉄骨でもよいが既に自立されているものとする。次に柱間のクリヤスパンより少し短いPC梁（既にプレストレス導入済であるがグラウト未了）が所定位置に仮支柱A上に配置される。

梁端の緊張鋼棒端にカップラーを用いて鋼棒Eを接続し柱外側まで延長する、柱にはあらかじめ延長鋼棒貫通用の穴が設けられている。柱と梁とのすき間にコンクリートまたはモルタルを打ち、この目地部のコンクリートまたはモルタルの強度発生效后延長鋼棒を柱外側よりジャッキにて緊張し目地コンクリートにプレストレスを与え梁を柱に

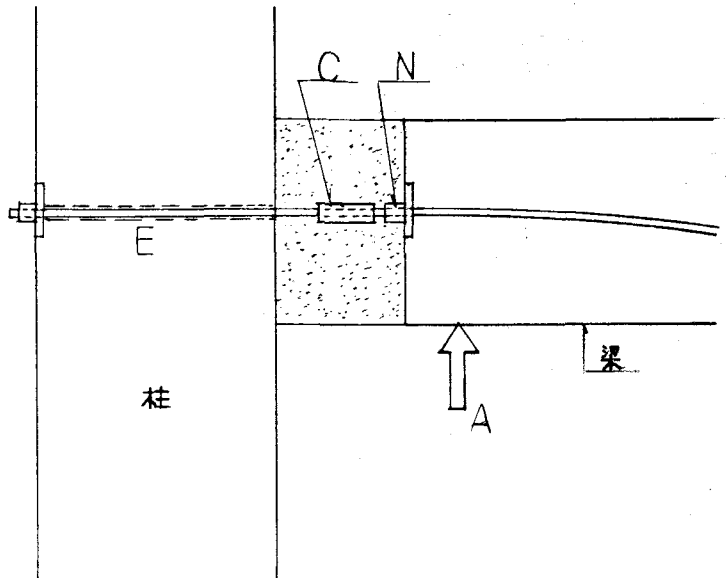


図 - 1

圧着させる。この接合法では柱頭の内側への水平移動は目地コンクリートの収縮と柱の横方向ひずみのみであり柱に与える曲モーメントは無視され得る。この剛接合方法によるPCラーメンの実例はミツワ石鹼向島工場（1957年）をはじめとし多数ある。

多スパンラーメンの梁をプレストレス力により剛結合する博士の方法の概略は次の通りである。図-2において柱は既に自立している。第1スパンPC梁 G_1 を柱 C_1 および C_2 に結合することは上述の通り行なう。次に第2スパンPC梁 G_2 を所定位置に仮支柱上に置く、この梁はプレストレス導入済であるがグラウト未了である。

G_2 梁左端と柱とのすき間に目地コンクリートをつめ、その硬化後 G_2 梁の右端にて1本の緊張鋼棒をジャッキで引張り定着ナットをゆるめればその鋼材の緊張力は消滅する。次に梁の左端のナットをゆるめ、既に梁 G_1 の鋼棒と接続されている接続鋼棒 E_1 と G_2 梁の鋼棒とをカップラーを寄せて接続した後梁右端のジャッキにより鋼棒を緊張し定着する、この操作を G_2 梁のすべての鋼棒に対し順次行なうと、 G_2 梁の左端は柱に圧着される。この方法を順次、次のスパンに適用して多スパンが作られる。

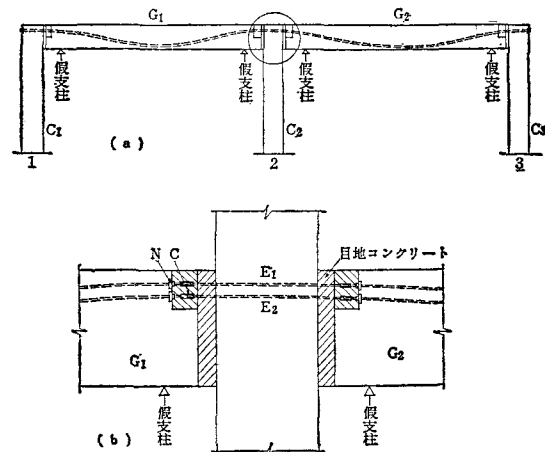


図-2 多スパンラーメンのPC梁をプレストレス剛結合する坂博士の方法

2. ジャッキを用いないでPC梁と柱とを圧着接合する方法 緊張力伝達法²⁾

坂博士のPC梁を柱へ圧着結合する方法は単スパンの場合には簡単であるが、柱の外側に隣接建物があってジャッキの挿入する空間がない場合には施工不可能であり、多スパンの場合には、PC梁の柱への圧着は第1スパンより順次、次のスパンへおおよぼして行かねばならないので各梁の目地コンクリートの硬化を順次待って施工されねばならないので工期が延長する欠点がある。上記の場合に適用しうる簡単なP・C梁と柱との圧着方法を筆者は考案し建物に実施した。この方法は梁を柱の圧着に当ってジャッキを使用しないで行なえるので操作は極めて簡単且つ迅速である。この方法の概要は次の通りである。

図-3において、すべての柱は既に自立している。プレストレス導入済、グラウト未了の梁 G_1 、 G_2 、 G_3 等、すべての梁を柱上または梁両端における仮支柱上に載せる。相隣る梁端の緊張鋼棒端にそれぞれカップラーを用いて接続鋼棒 E を接続させる。梁上に小梁、スラブ等を載荷した後、梁端鋼棒のナット、 N の部分に外部からスパナを挿入し得る余地を残して目地コンクリートを打つ。この

コンクリートの強度発生後ナットNをスパナを用いて緩めると鋼棒の緊張力は継ぎ鋼棒Eに伝達され梁は柱に圧着される。この場合ナットの回転を容易にするためねじ部には減摩剤が塗布されてある。

この方法は部材の圧着接合に当ってプレストレス導入済の梁の鋼棒ナットを緩めることにより部材

を圧着できるので、多スパンラーメンを、トラッククレーン等を用いて継続的に急速に組立て、かつ梁を同時に柱に圧着しうる。二方向のラーメンの梁を柱に圧着する場合も全く同様に簡単に行ない得る(図-3)。また、ジャッキを使用しないので梁端にジャッキ挿入の余地を設ける必要はなく、隣接家屋がある場合にも容易に施工し得る。また、この方法はナットを廻転するためのスパナ挿入孔が設けられればあらゆる部材の結合に応用可能である。たとえば(図-

4)

- (a) PC壁板とラーメン材との結合
- (b) PCスラブ版と梁との結合
- (c) 煙突、サイロ、水槽、シールド等のセグメントの圧着による組立
- (d) PC柱と基礎との圧着

3. 側面圧着法

従来の部材のプレストレス圧着方法は、梁端断面を柱側面に圧着するすなわち、圧着面には曲げ応力を生ずるのであるが、ここに述べる側面圧着は、図-5に示されるごとく、たとえば梁の側面を柱の側面にPC鋼棒を用いて圧着し剛結合を作るものである。すなわち、この圧着面には鉛直方向のせん断とねじりせん断応力が作用する。

この結合方法はプレストレスされた梁を柱側面に圧着するのであるから組立ては極めて簡単かつ急速

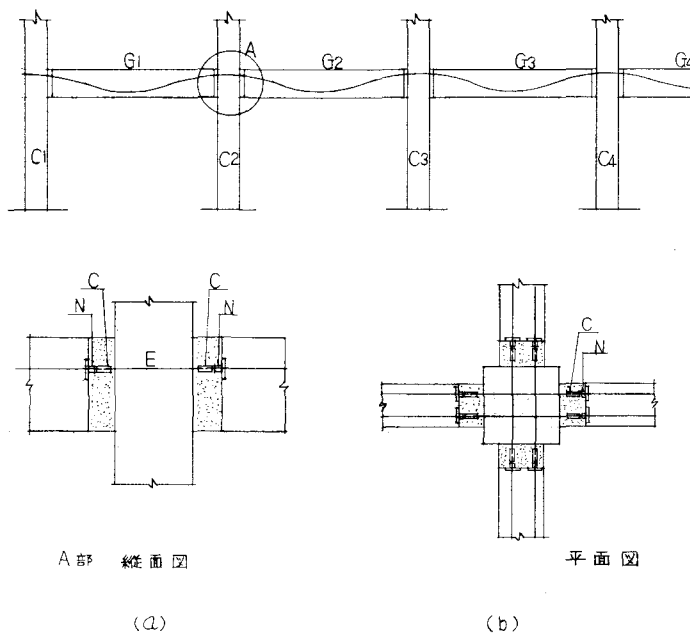
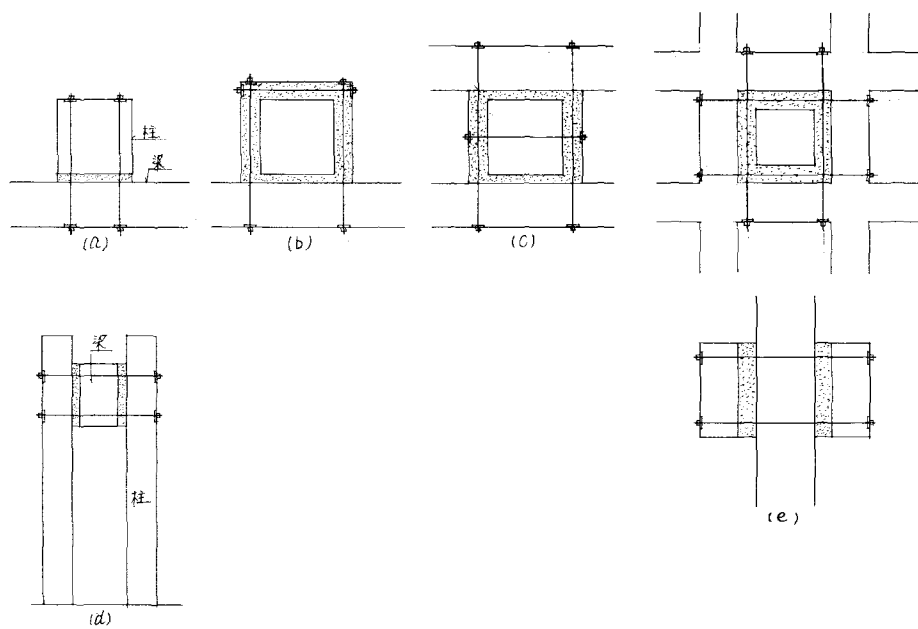
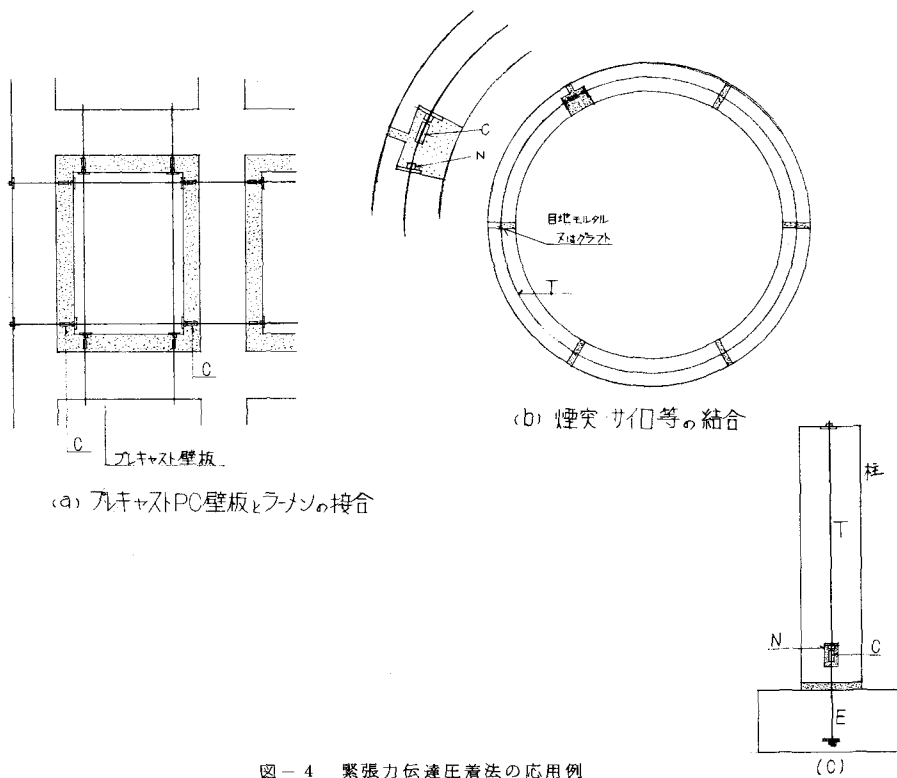


図-3 緊張力伝達方法による圧着法

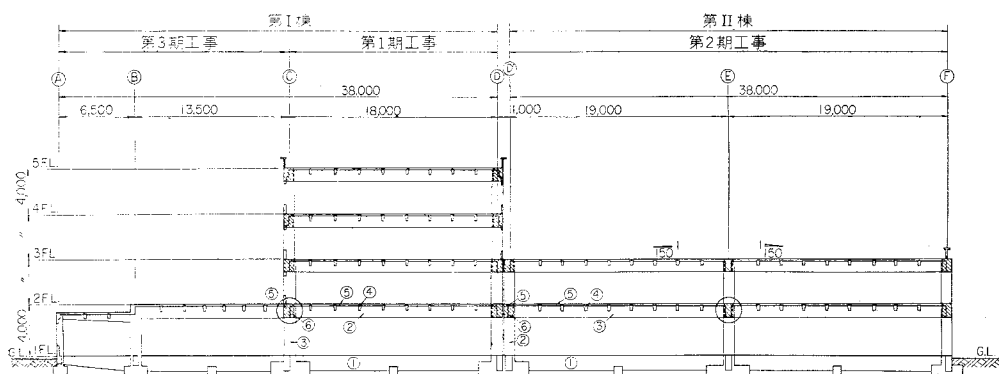


である。特に連続スパンラーメンを造るときに便利である。まづ連続スパンの柱をたてる、次に側面圧着されるべき連続スパン梁を地上の柱列線上で造り（PCの場合にはプレストレスを導入する）これを所定位置につり上げ柱と圧着すればラーメンとなる。図-5e はいわゆるリフトスラブ工法に筆者が用いた床組と柱との結合方法である。

4. プレストレスト結合の実施例

A. 梁瀬自動車および整備工場²⁾

建物は隣接した2棟からなる（図-6）。A通りよりC通りまでの1階建部分はRC、C通り、D



(a) 建物断面図

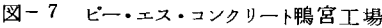
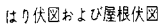
図-6 梁瀬自動車KK本社及び工場

通り間の4階建とD'通りとF通り間の2階建の柱、大梁、小梁はPC、桁方向スパンは7.850M×7で、この方向の梁はRCでスラブのコンクリート打と同時に場所打される。4階建のPC大梁の柱への結合は坂博士の圧着法が用いられたが2階建て建物では既に4階建て建物が隣接しているためD'通り柱と梁との結合に際し継ぎ鋼棒を緊張するためのジャッキを挿入することができない。柱D、D'の隙間からスパナを挿入して継ぎ鋼棒の定着ナットを廻転して鋼棒を緊張定着した。中柱Eとその左右の梁との結合には筆者の緊張力伝達法が用いられた。

B. ビー・エス・コンクリートKK鴨宮工場⁴⁾

ビー・エス・コンクリートKK鴨宮工場の作業場上家（Y方向スパン15.5m×2，X方向スパン15.0m×6＝90m）は基礎と地中梁のみがRC現場打であるが建物を構成するその他の全部材（柱、梁、屋根板はPC、壁板はRC）をプレキャストし、これらを組立てて造られた。（図-7）。組立順序は次の通りである（図-8），

- 1) 柱を基礎に設けられた穴に挿入して立てる。



c. リフト・スラブ工法

- 84 -

およびエレベーターなどのコアーによって水平力が支持されるように設計されている。筆者は1961年、リフト スラブ工法がより経済的であり、かつ工期の短縮化に大きい効果があると考え、耐震的のラーメン構造を構成する方法を考案し、小住宅にこれを実施した。⁵⁾

図-10に構造の平面および軸組図を示す。柱の両側に二方向にそれぞれ2本宛の梁、すなわち、はさみ梁 G_1 および G_2 が配置される。組立ての順序は、まづ4本のプレキャストPC柱を立てる。次に屋根床組を地上にし造る。プレキャストPC梁 G_1 、 G_2 および小梁 J を図のごとく配置し、PC鋼棒を緊張し各部材を結合した後スラブコンクリートを場所打ちして床組ができ上る。柱上にリフティングジャッキを固定し、ジャッキを作動して床を屋根位置まで揚げ柱に結合する。次に2階床も屋根と同様に地上にて組立てつり上げて柱に固定する。床組の柱への結合方法は、前に述べた側面圧着法(図-5e)が用いられた。このリフトスラブはわが国で初めて試みられたものであるが、その後、2,3のリフトスラブの実施例⁶⁾⁷⁾があり、今後多く行なわれるものと思われる。

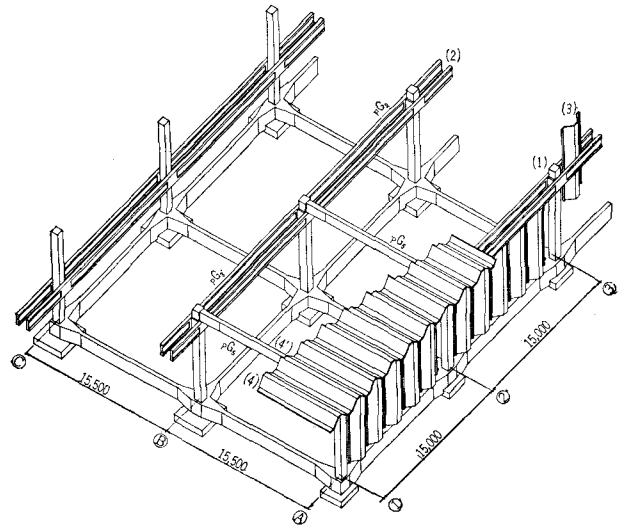


図-8 プレキャスト部材の組立順序

() 内の数字は順序を示す

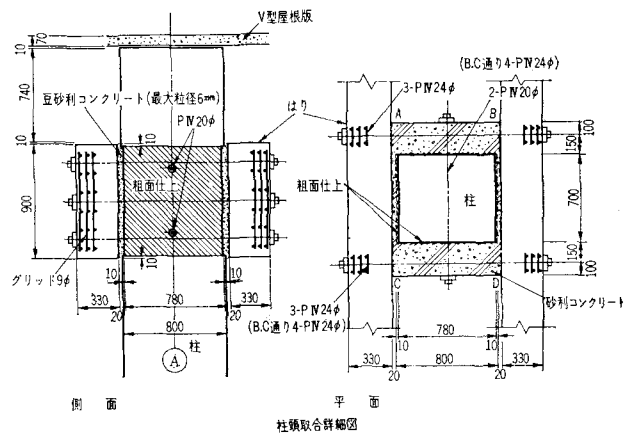


図-9 はさみばりと柱との剛結方法の詳細図

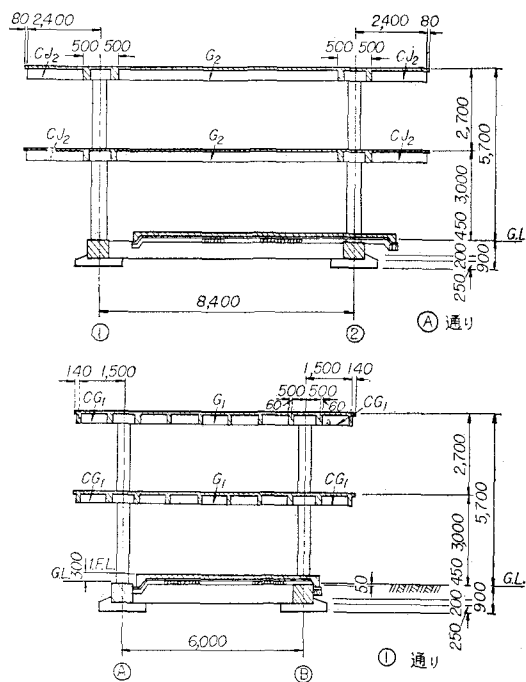
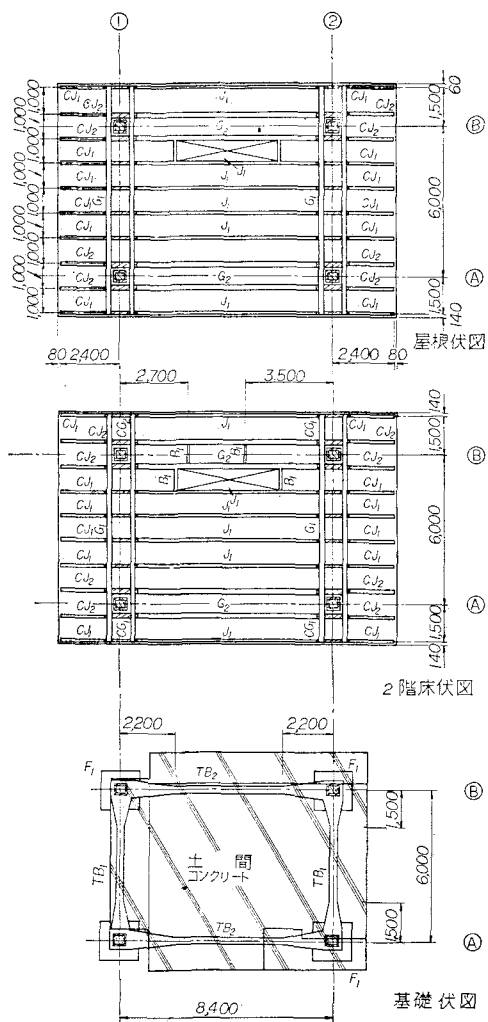


図-10 側面圧着結合を用いた
リフト スラブ 工法の例

参 考 文 献

- 1) 坂 静雄 : プレストレスト コンクリートの建築構造, 日本セメント技術協会, コンクリートパンフレット 第72号 P. 44
- 2) 岡本 剛 : 梁瀬自動車KK本社および整理工場の現場打ちPC構造, 「プレストレストコンクリート」Vol. 4, №5, 1962
- 3) 岡本 剛, 下伊豆隆三 : PCはり使用リフト・スラブ工法に関する実験的研究, 「材料試験」第11巻, 第111号, 昭和37年12月 P. 72~P. 78
- 4) 岡本 剛 : リフト ガーター工法を用いたプレキャストPC部材組立式の工場, 「プレストレスト コンクリート」Vol. 8, №1, Feb. 1966
- 5) 岡本 剛 : リフト スラブ工法によるプレストレスト コンクリート組立住宅, 「プレストレスト コンクリート」1963, №3
- 6) 武 基雄, 谷 資信, 河合三郎 : 早大第2学生会館の設計施工について, 「プレストレスト コンクリート」1966, №1
- 7) 江島綱昭, 前谷満蔵 : 大石寺総坊PC工事の施工について, 「プレストレスト コンクリート」Vol. 8, №3, Aug. 1966